

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑪ **DE 3030779 A1**

⑤① Int. Cl. 3:
H01 M 10/48
G 01 N 9/26

②① Aktenzeichen: P 30 30 779.0
②② Anmeldetag: 14. 8. 80
④③ Offenlegungstag: 11. 3. 82

Bald. Patentamt

⑦① Anmelder:
Varta Batterie AG, 3000 Hannover, DE

⑦② Erfinder:
Kappus, Wolfgang, Dr., 6233 Kelkheim, DE

DE 3030779 A1

⑤④ **Verfahren zur Messung des Ladezustandes elektrischer Akkumulatoren**

DE 3030779 A1

3030779 "

Reg.-Nr. 6 FP 364-DT

Kelkheim, den 8. August 1980

EAP-Dr.Ns/sd

VARTA Batterie Aktiengesellschaft
3000 Hannover 21, Am Leineufer 51

Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung des Ladezustandes elektrischer Akkumulatoren in Abhängigkeit von der sich ändernden Dichte der Elektrolytflüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz des hydrostatischen Drucks, Δp , zwischen zwei Punkten unterschiedlicher Höhe im Elektrolyten, h_1 und h_2 , mit Hilfe eines Druckaufnehmers (7) gemessen wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an ein im Elektrolyten vertikal angeordnetes druckfestes und mit Gas oder einer Flüssigkeit gefülltes Rohr (4) in den Höhen h_1 und h_2 Gasbälge (5, 6) angeschlossen sind und daß zwischen den Anschlußstellen der Druckaufnehmer (7) das Rohr dichtend angeordnet ist, welcher über eine Meßleitung (8) mit einem externen elektronischen Anzeigegerät (10) verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckaufnehmer ein piezoelektrischer Kristall oder eine piezoelektrische Keramik ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckaufnehmer auf der Grundlage eines Piezowiderstandes arbeitet.

VARTA Batterie Aktiengesellschaft
3000 Hannover 21, Am Leineufer 51

Verfahren zur Messung des Ladezustandes elektrischer
Akkumulatoren.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung des Ladezustandes elektrischer Akkumulatoren in Abhängigkeit von der sich ändernden Dichte der Elektrolytflüssigkeit sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Die Bestimmung des Ladezustandes, z.B. von Bleiakkumulatoren, erfolgt in der Regel durch Messung der Dichte der Akkumulatorensäure. Zu diesem Zweck wird die Säure gespindelt, oder es kann die Dichteänderung in ihrem zeitlichen Ablauf durch das Aufschwimmen bzw. Absinken von Schwimmkörpern mit verschiedenen spezifischen Gewichten augenfällig gemacht werden.

Es ist aber auch möglich, mit Hilfe einer Ionenaustauschermembran eine Konzentrationskette herzustellen und aus der EMK der Kette auf die Ionenkonzentration bzw. auf die Elektrolytdichte zu schließen.

Zur Herstellung einer Flüssigkeitsmischung bestimmter Dichte aus zwei Flüssigkeitskomponenten mit voneinander abweichender Dichte, z.B. Wasser und Schwefelsäure, ist in der DE-OS 27 26 223 auch bereits eine Differenzdruckmessung vorgeschlagen worden.

Das Meßprinzip besteht darin, daß Luft durch zwei Blasrohre in den Mischbehälter eingeblasen wird, wobei die Blasenrohre eine unterschiedliche Eintauchtiefe besitzen und demzufolge der aus der tiefer gelegenen Rohrmündung austretende Blasenstrom einen größeren hydrostatischen Druck der Flüssigkeitsmischung zu überwinden hat als der andere. Der Differenzdruck ist nun allein von der Flüssigkeitsdichte im Mischgefäß abhängig und mit Hilfe eines Flüssigkeitsmanometers meßbar, an dessen Schenkel je-

weils eines der beiden Blasenrohre angeschlossen ist. Mit der gewünschten Dichte der Flüssigkeitsmischung korrespondiert in den Manometerschenkeln ein bestimmter Flüssigkeitsstand, bei dessen Erreichen die Zufuhr weiterer Schwefelsäure automatisch abgestellt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, welches den Ladezustand elektrischer Akkumulatoren über die Elektrolytdichte als korrespondierende Größe zu messen gestattet, wobei zur Durchführung dieser Messung ein möglichst einfach zu handhabendes Instrument dienen soll.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Differenz des hydrostatischen Drucks, Δp , zwischen zwei Punkten unterschiedlicher Höhe im Elektrolyten, h_1 und h_2 , mit Hilfe eines Druckaufnehmers gemessen wird.

Die Meßmethode und die Meßanordnung gehen davon aus, daß in der Elektrolytflüssigkeit, z.B. der Akkumulatorensäure mit der Dichte ρ , an zwei Stellen unterschiedlicher Höhe verschiedene hydrostatische Drucke herrschen und daß für die Druckdifferenz die Beziehung

$$\Delta p = \int_{h_1}^{h_2} dh \times \rho(h)$$

gilt. Dabei ist Δp ein direktes Maß für das gesamte Gewicht der zwischen h_1 und h_2 befindlichen Akkumulatorensäure, aus dem sich wiederum die Dichte ρ als Maß für den Ladezustand ergibt. Wegen des integralen Zusammenhangs ist es für die Messung des Druckunterschieds ohne Belang, ob die Dichte des Elektrolyts überall gleich ist oder ob eventuell durch Säureschichtung eine Dichteverteilung besteht, denn über das Gesamtgewicht der Säure zwischen h_1 und h_2 wird stets deren Durchschnittsdichte ermittelt. Insofern ist die Meßmethode unproblematisch.

Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Meßvorrichtung in einer schematischen Darstellung.

In dem Gehäuse 1 einer Akkumulatorenzelle ist neben dem Plattenblock 2 und unterhalb des Elektrolytspiegels 3 ein druckfestes und mit Gas gefülltes Rohr 4 vertikal angeordnet. Das Rohr ist in den Höhen h_1 und h_2 an gasgefüllte Bälge 5, 6 angeschlossen, die entsprechenden hydrostatischen Drucken seitens der Zellsäure ausgesetzt sind. Diese Drücke liegen auch an dem Druckaufnehmer 7 an, der zwischen den Anschlußstellen der Gasbälge dicht in das Rohr eingebaut ist und auf die Druckdifferenz Δp anspricht. Eine Meßleitung 8 führt durch die gasdichte Durchführung 9 nach draußen.

Statt mit Gas können die Bälge und das Rohr auch mit einer inerten Flüssigkeit als Medium für die Druckübertragung gefüllt sein. Dazu eignen sich beispielsweise Wasser, Glycerin oder ein Silikonöl.

Es sind Druckaufnehmer verwendbar, die Δp direkt in eine elektrische Spannung umsetzen, diese verstärken und dabei einen Meßbereich von ca. 60 mbar überstreichen.

Besonders vorteilhaft ist es jedoch, den Differenzdruck mit Hilfe eines piezoelektrischen Kristalls oder einer piezoelektrischen Keramik aufzunehmen. In diesem Falle wird durch Druck eine elektrische Aufladung an den beiden Enden der polaren Kristallachse erzielt und als Spannungssignal an ein elektronisches Meßinstrument 10 weitergegeben. Als Meßinstrument wird zweckmäßig ein Digitalvoltmeter benutzt.

Als Alternative zum Piezokristall bietet sich ferner ein Druckaufnehmer an, der auf der Grundlage des sogenannten Piezowiderstandes arbeitet. Dieser Effekt beruht auf der Dotierung eines Halbleiterkristalls mit Ionen, die so gewählt ist, daß der Widerstand vom Druck abhängt.

Beim Piezoeffekt wird die Ladungstrennung relativ rasch wieder aufgehoben, was ein Verschwinden des Meßsignals zur Folge hat und sich insofern nachteilig auswirken kann.

303077.9

- 5 -

Mit Vorteil kann in die Datenaufbereitung ein Zeitglied ergänzend eingebaut werden, das den langsamen Ausgleich der Säure zwischen dem Innen- und dem Außenbereich der Elektroden erfaßt.

Q430779A1 1 >

Nummer
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3030779
H01M 10/48
14. August 1980
11. März 1982

- 7 -

Fig. 1

